高校图书馆纸质图书采购量的适度分配研究

徐享王[1] 鲁先权[2]

[1]湖南科技大学图书馆，湘潭 411201

[2]长沙理工大学期刊社，长沙 410114

摘要：[目的/意义]构建适度分配方法，有助于高校图书馆纸质图书采购量在各学科之间合理分配。

[方法/过程] 根据高校图书馆纸质图书采购量在各类之间的分配困境，结合流通率、经费保障率和专业用书与非专业用书比率，建立了采购总量在专业学科保障用书量和读者需求保障用书量之间的适度分配模型；根据学科专业要素，建立了专业学科保障用书量在专业学科之间的适度分配模型；根据读者图书借阅情况，建立了读者借阅需求保障用书量在各学科门类之间的适度分配模型。

[结果/结论]通过湖南科技大学图书馆纸质图书采购决策实践，验证了适度分配模型是一种完整的、合理的分配方法，实现了专业学科用书的基本保障，读者借阅供给的相对平衡，提升了纸质图书的借阅利用率。

关键词：适度分配 采购量分配 纸质图书 高校图书馆

分类号： G250

随着数字阅读的普及，高校图书馆面临纸质图书采购经费减少的问题。这就导致高校图书馆无法购买所有需要的纸质图书。为了解决这个问题，最有效的方法之一是实现纸质图书采购在不同学科之间的平衡分配。如何在高校图书馆中实现不同学科之间纸质图书采购的平衡分配仍然是一个具有挑战性的问题。目前，许多高校图书馆纸质图书采购量的分配仍主要依赖于采访馆员的经验和主观感受。这种主观决策方式会导致图书馆无法建立与学科发展和读者需求相匹配的采购安排。某些学科可能无法得到足够的纸质图书支持，而其他学科则可能出现纸质图书过剩的情况。实现供给和需求的对称分配不仅可以满足不同学科的需求，还能够更好地管理和优化纸质图书的采购成本，提升纸质图书利用率。

因此，研究如何科学地分配高校图书馆纸质图书采购量，以实现专业学科用书的基本保障和读者借阅供给的相对平衡，成为了一个重要的研究课题。科学地

分配采购量将有助于提高纸质图书的借阅利用率，并能更好地满足读者的需求。

1. 研究综述和研究设计/Literature Review and Research Design

1.1 研究综述

图书馆学界和业界长期以来一直关注纸质图书的定量化采购问题，并致力于解决这一难题。研究者们分别从藏书评价、馆藏结构以及读者需求等角度出发，对图书采购经费的量化进行了研究。张琳将图书评价的理论效用与实践效用相结合来确定图书经费的分配[1]；乔鸿根据经济学原理“边际效用递减”，利用线性规划方程进行图书经费分配，确保采访经费效益最高[2]；熊筱琴、徐文贤用模糊数学分类和综合评判的方法得出图书经费相对公平分配的模型[3]；沈思、姜渭洪通过调查图书经费分配的影响因素及各因素的权值，使用模糊综合评判的数学方法，建立购置经费分配综合评判模型[4]；谢耀芳根据图书品种、复本、均价等馆藏结构因素对经费进行分配[5]；宋雯雯等从科研教学与图书流通利用的角度出发，以图书类别为经费分配点，运用模糊双准则规划方法构建了图书采购经费的分配模型[6]；蔡时连按照不同层次，对影响图书采购的因素用权重予以量化，并且基于不同层次的指标权重，建立资金分配模型[7]。综观所述，目前对图书馆纸质图书分配模式的研究成果相对较少且不够系统和全面。表现为：首先，局限于采购经费在各类纸质图书（各类纸质图书，特指《中图法》中的 A 类、B 类、C 类……Z 类学科类别的纸质图书。下同）之间的分配，忽视了各类纸质图书价格之间的显著差异，无法进行有效的数量匹配；其次，从读者需求的角度来构建纸质图书采购量的分配策略，没有全面考虑采购量在各类图书之间的分配要素，并且未对不同分配要素对采购量分配的影响程度进行系统性研究；第三，分配方法多是静态式的，缺乏建立多种模态和情景的分配框架，即没有考虑到不同经费、流通率和馆藏结构等因素对分配比例的影响；最后，尚未考虑纸质图书的老化问题，其分配方法主要基于物理馆藏量，无法真正反映供需结构的匹配情况。

1.2 研究设计

1.2.1 研究目的

本研究的目的在于建立一个适用于高校图书馆纸质图书采购量的适度分配模型，以实现对专业学科用书的基本保障，使读者的借阅供给相对平衡，并提高纸质图书的借阅利用率。

1.2.2 研究思路

本研究将按照以下逻辑顺序进行，即“困境根源-分配取向-模型构建-模型验证-结果处理”。首先，分析当前纸质图书采购分配面临的困境和根源。然后，确定分配的取向和原则，以指导模型的构建。接下来，建立一个可行的模型来实现纸质图书采购量的分配。在模型构建过程中，可能会面临一些难题，需要进行充分的讨论和解决。最后，对分配结果进行处理和分析，以评估模型的效果和可行性。

1.2.3 研究方法

（1）要素分析法：系统分析高校图书馆纸质图书采购分配要素，包括采购经费、馆藏学科结构、馆藏时间结构、读者借阅需求、图书老化、专业设置等。并分析了这些要素对分配结果的不同影响。用图书流通率、经费保障率和专业用书与非专业用书比率将互不通约的分配要素关联起来，减少分配维度。

（2）数据统计分析法：通过收集和整理多所高校图书馆纸质图书的采购数据，包括各学科的年度采购量、预算分配等信息。运用统计软件进行描述性统计和多元回归分析，以获取有关纸质图书采购与学科需求之间关系的信息。

（3）专家咨询法：本研究咨询了文庭孝、王协舟、龚姣腾、豆洪青和肖剑平等多位图书馆学方面的专家。他们对于量表的设置和权重的分配提供了宝贵的意见，以提高研究结果的可靠性和准确性。

（4）案例研究法：以 2024 年湖南科技大学图书馆纸质图书采购计划为例，测算各类纸质图书的采购量，验证研究结果的合理性。

通过以上方法的综合运用，本研究旨在建立一个适用于高校图书馆纸质图书采购量的适度分配模型，并提供相应的决策支持，以促进图书馆纸质图书的合理利用和借阅供给的平衡。

2.高校图书馆纸质图书采购量分配的困境/The distribution dilemma of the purchase volume of paper books in university libraries

图书馆的理想分配模式应当符合目标一致性、公平客观性和经济合理性等要求。但在实际中，高校图书馆纸质图书采购量受到多种因素影响，这些因素主要包括采购目标的多样性、经费的不确定性、图书老化、读者需求变化以及专业学

科发展变化等，对采购总量在不同类别纸质图书之间的分配产生不同程度的影响。因此，高校图书馆纸质图书的采购量在不同类别之间的分配并不存在确定性的关系，而会随着具体情况的变化而变动。

2.1 采购目标多元致使分配取向的分化

高校图书馆纸质图书采购的目标具有多元性。首先，纸质图书采购的基本责任和使命是满足师生的学习、研究和阅读需求。其次，为各个专业学科的发展提供支持与保障。通过精心选购和收藏，为各学科专业提供最新、最权威的学术著作和参考资料，帮助师生深入了解和研究自己所学的领域。此外，纸质图书采购还致力于构建独特的图书馆藏特色，为师生提供更具特色和深度的阅读体验。与此同时，纸质图书采购更注重提升学术性和学术价值。在选择纸质图书时，特别关注著作的学术水准、作者的学术背景以及出版社的声誉和专业性。以学术性为导向，确保所采购的纸质图书能够提供可靠、严谨的学术信息，满足高校师生对学术研究和学习的要求。综上所述，高校图书馆采购纸质图书的目标不仅是满足师生借阅需求，更在于促进学校教学和科研发展，构建特色馆藏体系，并致力于提升纸质图书的学术性和学术价值。

高校图书馆纸质图书采购目标的多样性导致了各个目标对应不同的纸质图书采购分配策略和取向。分化的目标取向使得我们难以采用统一的分配规则和策略来进行高校图书馆纸质图书在各类之间的分配。

2.2 采购经费的不确定导致分配比例的变动

高校图书馆每年用于纸质图书采购的经费往往存在年度间的差异，且在某些年份这种差异较为显著。经费额度直接决定了纸质图书的采购量。而采购量的大小则决定了各类纸质图书在采购中的分配比例。经费充足，采购量就越大，各类纸质图书就有可能实现充足采购，就会增加通识类纸质图书采购比例，如 G 类、H 类、I 类、J 类和 K 类等；相反，经费不足，采购量较小，则会面临各类专业图书采购需求缺口大，就会减少通识类纸质图书采购比例。高校图书馆经费波动对纸质图书采购的影响显著，尤其是对通识类纸质图书采购比例产生较大的影响。

2.3 纸质图书的类别属性差异导致分配标准的不统一

高校是一个涵盖多个学科的综合系统。根据纸质图书的专业属性，高校图书馆将纸质图书划分为非专业图书和专业图书。非专业图书指的是适用于所有师生

或大多数师生的图书，通常涵盖了 A 类、B 类、C 类、D 类、E 类、F 类、G 类、H 类、I 类、J 类、K 类、O 类、TP 类和 Z 类等类别。而专业图书则是为特定专业学生而提供的图书，例如TU类图书主要服务于建筑与土木类学生的专业需求。专业用书和非专业用书是两个相对的概念，两者之间并没有明确的界限。对于一些少数专业而言，非专业用书也会被视为专业用书，例如对于艺术类专业而言，J 类图书就属于专业用书。非专业用书与专业用书之间不存在通约性，前者的数量标准主要由读者借阅需求决定，后者的数量标准除了读者借阅需求，还受专业学科发展图书资料保障需求决定。可见，非专业用书分配的数量标准和专业用书分配的数量标准不可能一致。即使抛开专业学科发展保障因素，仅按师生借阅需求分配各类纸质图书的采购量，由于各类纸质图书的已有藏书规模不一样，产生规模效应也不一样，加之各类纸质图书的借阅频次存在很大的差异，也不可能用同一数量标准去分配各类纸质图书的采购量。

2.4 纸质图书老化致使分配需要将物理馆藏量转换为有效馆藏量

高校图书馆纸质图书采购量分配需要体现公平性，即在同等需求量的情况下，馆藏量较多的类别采购量会较少，反之采购量会较多。馆藏量通常被理解为物理馆藏量，即实际的纸质图书数量，这是一个具体的量化指标。然而，由于图书老化，纸质图书的供给能力会受到影响。图书老化是指文献随着“年龄”的增长，逐渐失去了作为科学情报源的价值，越来越少地被用户利用的过程[8]。贝尔纳（J.D Bernal）在 1958 年提出的负指数老化模型[9]，该模型一般采用如下函数形式：$C(t) = Ke^{-at}$。$C(t)$ 表示 t 年所发表的文献的被引用次数，K 表示常数，t 表示文献出版年龄，a 代表文献的老化率。该模型从总体上描述引文数量随着时间的增长而减少。

相当数量纸质图书的使用价值已经丧失或变得极为有限，物理馆藏量无法真正反映纸质图书的供给能力。采购量的分配依据物理馆藏量意义不大，既不能体现分配的公平，也难以实现分配的效率。为了便于高校图书馆实现纸质图书采购量的科学、合理分配，本文引入“有效馆藏量”。纸质图书有效馆藏量表征纸质图书真实的供给能力，即有效馆藏量等于物理馆藏量减去纸质图书老化量。然而，不同学科类别的纸质图书老化速度各不相同，纸质图书老化量难以用统一的时间标准进行计量，致使纸质图书采购量在各学科类别之间合理分配显得尤为艰难。

此外，影响高校图书馆纸质图书采购分配的各项要素本身存在显著差异，使

得纸质图书采购实现统一量化十分困难，导致高校图书馆纸质图书采购实现精确分配具有巨大的挑战性。

3 高校图书馆纸质图书采购量的分配定位/Allocation and positioning of the purchase volume of paper books in two university libraries

3.1 适度分配的内涵

根据前文所述，高校图书馆很难实现在纸质图书之间的精确分配或最优分配，但是，高校图书馆纸质图书采购总量在各类图书之间的有效分配是非常重要的。因此，我们提出了“适度分配”这一新概念。适度分配是一种有限合理的分配模式，它在一定范围内进行分配，以确保分配的量或程度保持在合理的界限内，避免过度或不足的情况。适度分配强调在一定的限制条件下达到最优的平衡状态。

适度分配与合理分配有所不同。合理分配主要关注公平、公正和效率，以确保每个个体或组织能够获得其应得的份额，并同时最大化整体效益。而适度分配是确保分配的量或程度在合理的范围内，以防止资源的浪费或不足。合理分配强调“应该如此”，适度分配追求“这样也行之有效”。适度分配合理分配需要完全弄清楚各个分配要素及其数量之间的关系，而适度分配更注重操作上的可行性，无需详尽地弄清楚各个分配要素及其数量之间的关系。可见，相较于合理分配，适度分配更易于实现。

基于高校图书馆纸质图书采购量在各学科类别的分配结果，该分配可以分为四种情况：精准分配、良性分配、可容忍分配和不可容忍分配。适度分配是指将纸质图书采购量控制在可容忍分配和良性分配之间的分配方式。适度分配的实施需要考虑分配量的适度、分配方法的适度和分配结果的适度三个方面。图 1 展示了高校图书馆纸质图书适度分配的三个方面。首先，分配量应该在一定范围内保持适度，既满足需求，又避免过度采购。其次，选择适当的分配方法是关键，需要考虑各类纸质图书的特点和需求，以确保分配结果符合实际情况。最后，分配结果应该是适度的，既能满足大多数人的需求，又避免资源浪费和分配不公平的问题。

3.2 适度分配的必要性

一是逾越分配障碍的必要。分配取向分化、标准不统一、比例动态变化以及纸质图书老化等因素，是高校图书馆纸质图书采购合理分配的主要阻碍，导致采

购分配结果难以达到合乎目标、公平客观和经济合理的要求。而逾越这些障碍，最有效的办法就是采用适度分配将各类纸质图书采购量控制在一定合理范围内。

二是兼顾公平与效率的必要。纸质图书采购量在学科类别间进行适度分配，强调机会均等和要素投入产出的对称[10]。一方面保障了不同类别的需求均有一定量的纸质图书供给；另一方面避免了出现某些学科纸质图书资源过剩，而其他学科则缺乏相关纸质图书资源的情况。从而确保图书馆资源得到合理利用和配置，避免资源浪费和不均衡现象发生。

三是平衡成本与效益的必要。理论上，高校图书馆在纸质图书采购方面存在一个最优分配结构，即各类图书采购量既不过多也不过少。换句话说，在其他条件不变的情况下，高校图书馆的纸质图书采购实现了结构平衡。然而，最优分配结构是一个理想的成本与效益平衡状态，并且在动态环境中会不断变化，很难确定高校图书馆纸质图书采购分配的最优结构。

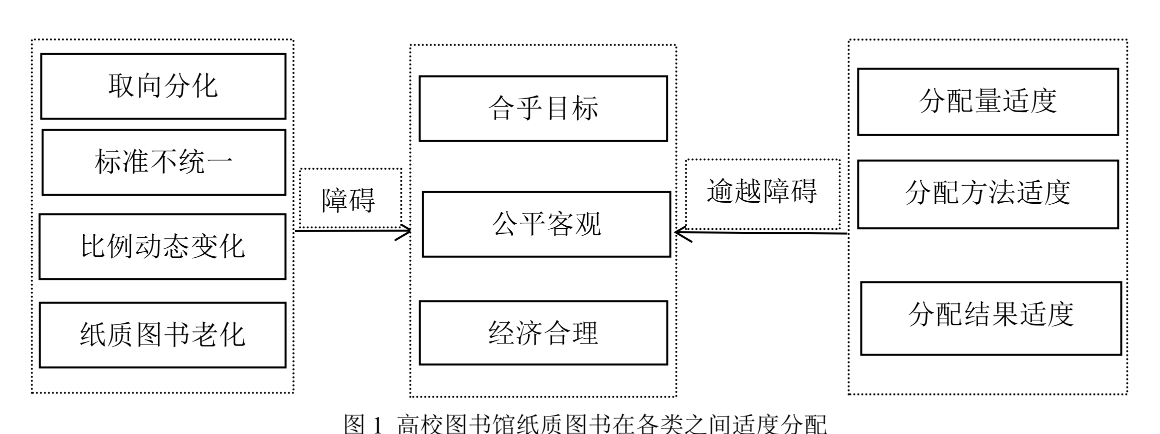


图 1 高校图书馆纸质图书在各类之间适度分配

Figure 1 Moderate distribution of paper books among various categories in university libraries

3.2 适度分配的相关概念界定

为了实现高校图书馆纸质图书采购量的适度分配，可以根据采购目标建立专业学科发展保障用书数量包和读者借阅需求保障用书数量包。专业学科发展保障用书数量包是指为了促进专业学科发展而应保障的纸质图书数量，即每年应采购的专业学科新书量。而读者借阅需求保障用书数量包则是根据读者需求而确定的纸质图书数量，以保障读者的实际借阅需求。通过建立两个数量包，可以在一定程度上实现高校图书馆纸质图书采购量的适度分配。这不仅可以提供专业学科发展所需的新书保障，展现馆藏的专业特色，同时也能够充分满足读者的实际需求，

保障采购分配的合理应用原则。

尽管两个数量包之间相互渗透，存在某种程度的交叉和重叠，但是专业学科发展保障用书所涉及的专业学科数量较多，而某特定专业学科的采购分配数量并不会很大，因此这种交叉重叠对纸质图书采购量的分配影响甚微。

3.3 适度分配的流程

高校图书馆纸质图书采购适度分配包括两个层面三个分配，具体见图 2。首先，根据年度采购经费和历年的采购情况，确定本年度的采购总量 S。其次，根据纸质图书借阅率、经费保障率和馆藏结构比例等指标，选择适合的方法，将采购总量 S 分配给读者借阅需求保障用书数量包 S1 和专业学科发展保障用书数量包 S2。最后，将师生借阅需求保障用书数量包 S1 根据师生的借阅情况进行分配，以保证各类纸质图书能够满足师生的借阅需求。将专业学科发展保障用书数量包 S2 根据各专业学科的需求因素进行分配，以确保各类纸质图书的数量能够满足专业学科的需求。

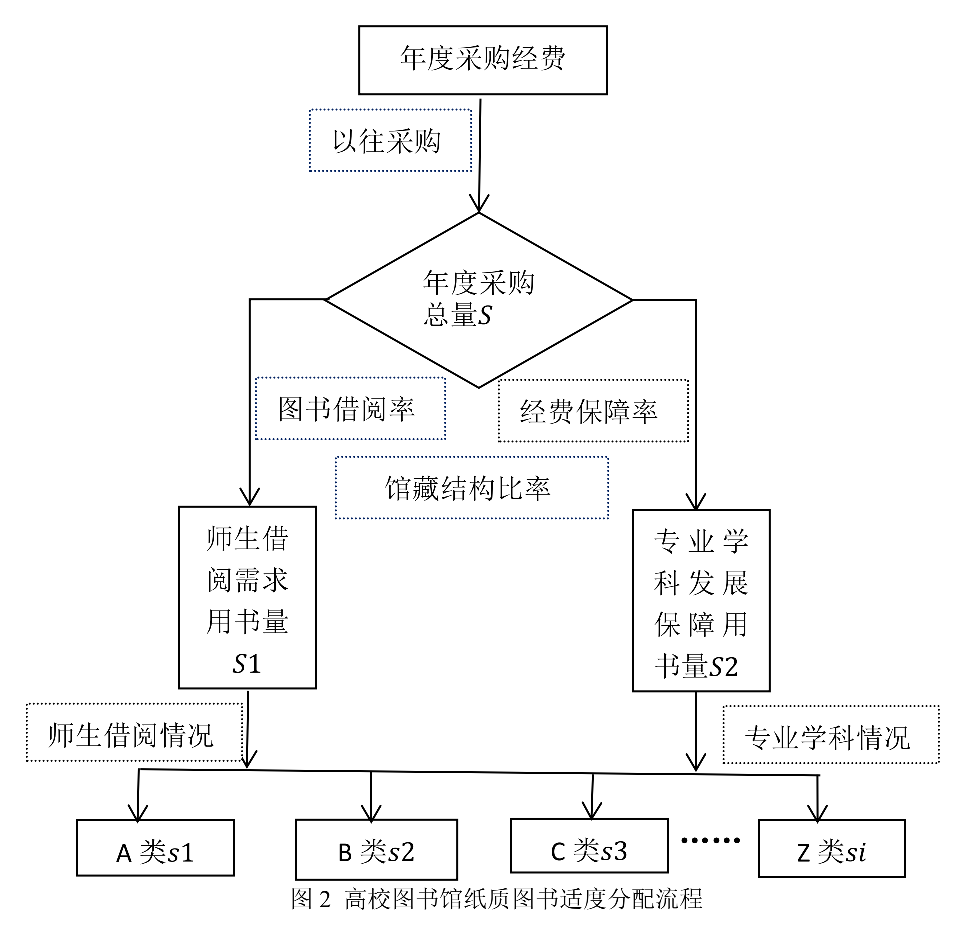


图 2 高校图书馆纸质图书适度分配流程

Figure 2 Moderate Allocation Process of Paper Books in University Libraries

4.适度分配计算模型/Moderate allocation calculation model

4.1 纸质图书采购总量在专业学科发展保障用书数量包和读者借阅需求保障用书数量包之间的分配计算

高校图书馆纸质图书流通率X_i、经费保障率Y_i、专业用书与非专业用书比率Z_i，对应的分配权重为L_x、L_y和L_z。A_i是流通率X_i的读者借阅需求用书分配当量；B_i是经费保障率Y_i的读者借阅需求用书分配当量；C_i是专业用书与非专业用书比率Z_i的读者借阅需求用书分配当量。则读者借阅需求用书分配比例η用公式表示如下：

$$\eta = LxA_i + LyB_i + LzC_i \quad (1)$$

η 代表读者借阅需求保障用书数量包的分配比例，读者借阅需求保障用书数量包$S1 = S\eta$；专业学科发展保障用书数量包$S2 = S(1-\eta)$。

分配模型（1）是一个多维计算模型，包括以下基本过程：

（1）计算有效馆藏量。首先，按出版年份统计物理馆藏量；然后，统计同一年份出版的纸质图书在过去N年（$N \geq 5$）的借阅率，计算各类纸质图书的折现率，参照货币折现计算方法计算有效馆藏量；或者统计同一年份出版的纸质图书在不同年份的借阅情况，合理确定折旧时间，采用折旧方法计算有效馆藏量。

（2）计算专业用书和非专业用书的有效馆藏量。先运用馆藏大数据，按出版年份统计各自物理馆藏量，再按（1）中折现方法计算各自有效馆藏量。

（3）计算专业课程数（具体见本章 4.3）。

（4）计算流通率（X_i），其计算公式为：X_i=读者借阅量/有效馆藏总量。通常情况下，X_i值越大，读者借阅需求用书分配比例就会越大。

（5）计算经费保障率（Y_i），其计算公式为：Y_i=年度总采购量/专业课程当量数。Y 值越大，采购越充分，读者借阅需求用书分配比例就会越大。

（6）计算专业用书与非专业用书比率（Z_i），其计算公式为：Z_i=专业用书有效馆藏量/非专业用书有效馆藏量。Z_i值越大，表明读者借阅需求用书量不足，需要适当加大读者借阅需求用书分配比例。

（7）构建 X 值、Y 值、Z 值的分配量表。X 值、Y 值、Z 值在不同的值域内，对应不同的分配当量，具体如表 1 至表 3 所示。

表 1　X 值的分配量表

Table 1　Allocation Scale of X Values

序号	X 值的范围	读者需求用书分配比例	专业用书分配比例
1	$\geq \delta_j$	A_1	$1 - A_1$
2	$\lambda_j \leqslant \delta_j$	A_2	$1 - A_2$
…			
N	$\leq \lambda_j$	A_n	$1 - A_n$

表 2　Y 值的分配量表

Table 2　Allocation Scale of Y Values

序号	Y 值的范围	读者需求用书分配比重	专业用书分配比重
1	$\geq \delta_k$	B_1	$1 - B_1$
2	$\lambda_k \leqslant \delta_k$	B_2	$1 - B_2$
…			
N	$\leq \lambda_k$	B_n	$1 - B_n$

表 3　Z 值的分配量表

Table 3　Allocation Scale of Z-Value

序号	Z 值的范围	读者需求用书分配比重	专业用书分配比重
1	$\geq \delta_I$	C_1	$1 - C_1$
2	$\lambda_I \leqslant \delta_I$	C_2	$1 - C_2$
…			
N	$\leq \lambda_I$	C_n	$1 - C_n$

（8）确定 X 值、Y 值、Z 值分配权重。运用层次分析法或者其他方法确定三者的分配权重，权重依次为L_x、L_y和L_z。

4.2 读者借阅需求保障用书数量包在各类纸质图书之间分配计算

根据有效馆藏量T、读者借阅需求保障用书数量包$S1$、第i种类纸质图书的平均借阅比例γ_i、第i种类纸质图书的有效馆藏量 t 来计算第i种类纸质图书按师生借阅需求的分配采购量n_i。具体计算公式如下：

$$n_i = (T + S1) \times \gamma_i - t \quad (2)$$

通过模型（1）的计算，T、t与$S1$ 为已知，该计算只需要知道第i种类纸质图书的平均借阅比例γ_i。γ_i=第i种类纸质图书当年的借阅量/当年图书馆纸质图书的总借阅量。在具体分配中，为了客观真实地反应第i种类纸质图书的借阅比例，取近 5 年或近 10 年的平均值。

分配模型（2）是基于供需结构公平的构建。供需结构公平可表述为：（甲

类图书馆藏有效量+甲类图书的年采购量）/甲类图书的借阅量＝（乙类图书馆藏有效量+乙类图书的年采购量）/乙类图书的借阅量。在高校图书馆纸质图书建设中，各学科的馆藏配置与读者需求更接近，学科馆藏结构更合理，各学科藏书的馆藏比应趋于流通比[11]。

4.3 专业学科保障用书数量包在各类图书之间分配计算

根据专业学科保障用书数量包$S2$和专业课程数Q来计算第i门专业课程应分配的保障用书量。具体计算公式如下：

$$m_i = S2 \div Q \tag{3}$$

通过模型（1）的计算，S2 是已知的，该计算只需要知道专业课程量 Q。确定专业课程量，分为四个步骤完成：首先，参照学校本科培养计划，按“专业课程—人数—专业”统计专业课程，合并同一培养层次相同的专业课程。然后，参照学校硕士或博士培养计划，按“专业课程—办学层次”统计专业课程，并合并相同的专业课程。再次，组织以各类学生代表、教师代表、图书馆采购人员代表组成的团队，确定各专业课程的办学层次替加系数α（本科生开设，研究生开设、博士生开设）、人数系数β、新课程系数γ。最后，按公式计算复加的专业课程数，其公式为：复加的专业课程数$Q = \sum 专业课程数 \times (1 + \alpha + \beta + \gamma)$。

分配模型（3）也是建立于公平分配算法：每一个专业学科发展保障用书量相同。同时，考虑到我们尚无法准确了解专业学科之间的关联情况，由于专业学科本身的基数不大（一般在 100 以内），考虑办学规模、办学层次、发展定位和办学时间等因素来分配专业学科发展保障用书量，可能导致分配误差非常大。因此，使用专业课程当量来分配专业学科的发展保障用书量。

4.4 分配结果的调整

文中的适度分配是在普遍公平的基础上进行的，同时也考虑了各种特殊情况，是一个多要素情景化的分配模型。总体上，较为全面、科学、合理。但仍存在三个问题：一是将定性化的要素进行了数据化，在数据化的过程中，受决策者的主观因素影响，可能计算结果存在一定的偏差；二是采购总量在专业学科保障用书与读者借阅需求保障用书的分配中，前者设置了师生人数系数，而后者中的读者需求虽然与师生人数无稳定的线性关系，但是，通常情况下师生人数越多，读者需求会越大，这样有可能会导致某些类纸质图书的分配量偏大；三是高校图书馆

纸质图书已有的馆藏结构本身不平衡，导致计算得到各类纸质图书需求的采购量差异巨大，有的类别纸质图书采购量非常大，有的类别纸质图书采购量却非常少，甚至为负采购。因此，需要根据读者需求情况、专业发展用书分配、年度总的采购量等对计算结果进行适当调整。

5.高校图书馆纸质图书采购量适度分配模型验证/Verification of the Model for Appropriate Allocation of Paperback Book Purchases in University Libraries

本文以 2024 年湖南科技大学图书馆纸质图书采购计划为例，测算各类纸质图书的采购量。

2024 年，湖南科技大学图书馆纸质图书采购经费为 170 万元，已知 2023 年湖南科技大学图书馆纸质图书采购平均价格为 52 元/册，2024 年采购量约为 32000 册。按上述方法将这 32000 册采购量分配到各类图书中，完成各类图书的采购计划。

5.1 2024 年纸质图书采购量在专业学科保障用书数量包与读者借阅需求保障用书数量包之间的分配

（1）确定专业课程数

湖南科技大学图书馆在 2024 年专业用书采购总量在各专业之间的分配中，将课程层次替加系数（本科生开设，研究生开设、博士生开设）α、人数系数β、新课程系数γ设置依次如表 4、表 5、表 6 所示。其中课程相关人数按本科生 1、研究生为 1.5、教师博士生为 2 进行处理。

表 4 课程层次系数

Table 4 Course Level Coefficient

专业定位	本科课程	研究生课程	博士生课程
系数	1	1.5	2

表 5 课程人数系数

Table 5 Number of Course Participants Coefficient

人数	0-400	400-1000	1000-2000	2000 以上
系数 X	1	1.1	1.2	1.3

表 6 课程新旧系数

Table 6 New and Old Course Coefficients

专业开设时间	0－3	3－8	8 年以上

系数	2	1.5	1

根据培养方案对 87 个专业设立的专业课程进行统计，删除重复课程（重复课程进行人数叠加）得到 3157 门课程。根据办学层次系数、人数系数、课程新旧系数对专业课程进行换算，换算后专业课程为 3547 门。

（2） 建立 X 值、Y 值、Z 值的分配量表

分配团队成员各自确定 X 值、Y 值、Z 值的分配量表，删除极其不合理的分配量表，进行了平均化处理，得到 X 值、Y 值、Z 值的分配量表，如表 4、表 5、表 6 所示。

表 7　X 值的分配量表

Table 7　Allocation Scale of X Value

序号	X 值的范围	读者需求用书分配比例	专业用书分配比例
1	⩾0.15	60%	40%
2	0.10⩽ 0.15	50%	50%
3	⩽ 0.1	40%	60%

表 8　Y 值的分配量表

Table 8　Allocation Scale of Y Value

序号	Y 值的范围	读者需求用书分配比重	专业用书分配比重
1	⩾25	60%	40%
2	20⩽25	55%	45%
3	15⩽20	50%	50%
4	10 ⩽15	45%	55%
5	⩽10	40%	60%

表 9　Z 值的分配量表

Table 9　Allocation Scale of Z-Value

序号	Z 值的范围	读者需求用书分配比重	专业用书分配比重
1	⩾2	60%	40%
2	1.5⩽2	50%	50%
3	1⩽1.5	40%	40%
4	⩽1	30%	70%

（3）确定 X 值、Y 值、Z 值的分配权重

根据 X、Y、Z 三者对高校图书馆纸质图书分配比例（A）的重要程度，赋予相应权重 a1、a2、a3，利用层次分析法测定三个影响因子的优先权值。判断矩阵 A 如表 10 所示：

表 10 X、Y、Z 权重判断矩阵

Table 10 Weight Judgment Matrix for X, Y, and Z

A	a1	a2	a3
a1	1	1.2	1.5
a2	1/1.2	1	1.3
a3	1/1.5	1/1.3	1

采用和值法得到X、Y、Z 的权重分别 0.40、0.34、0.26。

（4）计算有效馆藏量

根据馆藏外借纸质图书的出版时间分布，将湖南科技大学图书馆文理类纸质图书有效期定为 30 年，工科类纸质图书有效期定为 25 年。在 2019 年至 2023 年 5 年内，出版时间超过 30 年的文理类纸质图书仅外借 747 人次，外借率为 0.16%；在 2019 年至 2023 年 5 年内，出版时间超过 25 年的工科类图书仅外借 146 人次，外借率仅为 0.015%。各类纸质图书的有效馆藏量如表 11。

表 11 各类纸质图书的有效馆藏量

Table 11 Effective collection of various types of paper books

学科门类	代码	物理馆藏	有效馆藏	其中：非专业类用书有效馆藏量
马、列、毛、邓	A	16524	4982	996
哲学、宗教	B	105881	43361	13008
社会科学总论	C	63411	16439	4931
政治、法律	D	162058	47797	14339
军事	E	12493	5508	5508
经济	F	243690	106380	21276
文化、教育、科学、体育	G	173096	67967	33983
语言、文字	H	239362	83771	67016
文学	I	294321	85162	68129
艺术	J	95529	43028	12908
历史、地理	K	160896	54488	32693
自然科学总论	N	21532	4211	——
数理科学、化学	O	185971	56562	28281
天文、地球学	P	44818	12419	——
生物科学	Q	29501	11312	——
医药、卫生	R	18932	6349	6349
农业科学	S	13188	6308	——

工业技术总论	T	2871	166	——
一般工业技术	TB	35507	14268	——
矿业工程	TD	21308	3825	——
石油、天然气工业	TE	3361	1625	——
冶金工业	TF	3167	1293	——
金属学及金属工艺	TG	31979	11438	——
机械、仪表工业	TH	41405	13437	——
武器工业	TJ	1086	564	——
能源与动力工程	TK	6654	2615	——
原子能技术	TL	1014	394	——
电工技术	TM	47675	17508	——
电子、通信技术	TN	69098	25408	——
自动化、计算机技术	TP	214917	85385	42692
化学工业	TQ	23875	8007	——
轻工业、手工业	TS	13909	5356	——
建筑科学	TU	107038	45298	——
水利工程	TV	5474	2328	——
交通运输	U	23802	12631	——
航空航天	V	4019	2087	——
环境、安全科学	X	27366	14455	——
综合性图书	Z	31216	5178	5178
合计		2597944	929310	357288

由此得到专业用书的有效馆藏量为 572022 册（929310-357288）。

（5）预测 2024 年外借量，并计算 X、Y、Z 的值。

通过统计 2019 年至 2023 年图书馆纸质图书年外借量，预计 2024 年图书馆纸质图书年外量为 71000 人次。据此计算 X 值、Y 值、Z 值。

$$X = 71000 \div (929310 + 32000) \times 100\% = 7.39\%$$

$$Y = 32000 \div 3547 = 9$$

$$Z = 572022 \div 357288 = 1.6$$

（6）计算专业学科保障用书量与读者借阅需求保障用书量

读者借阅需求保障用书分配比例 $= 0.4 \times 40\% + 0.34 \times 40\% + 0.26 \times$

$50\% = 42.6\%$；专业用书分配比例$= 1 - 42.6\% = 57.4\%$。读者借阅需求保障用书分配量$= 32000 * 42.6\% = 13632$（册）；专业学科保障用书分配量$= 32000 - 13632 = 18368$（册）。

5.2 2024 年专业学科保障用书量在各类文献之间分配

每门专业课程用书分配量$= 18368 \div 3547 = 5$（册）。按分类号进行汇总得到表 12，即按专业学科分配各类纸质图书的采购量。

表 12　按专业分各类图书的采购量

Table 12　Procurement Volume of Books by Major and Category

分类号	数量	分类号	数量
A	240	X	360
B	360	TB	980
C	190	TD	250
D	220	TE	20
F	1850	TF	30
G	1820	TL	20
H	770	TM	370
I	295	TN	1500
J	1430	TH	760
K	320	TJ	30
N	30	TK	40
O	980	TP	1850
P	750	TU	1450
Q	390	TV	40
S	550	TS	40
T	23	TG	180
U	200	V	30

5.3 2024 年读者借阅需求保障用书量在各类文献之间分配

（1）读者对各类纸质图书需求量的预测

2013-2022 年湖南科技大学图书馆纸本图书外借量共为 1677907 人次，在学

科间的分布如表 13 所示。

表 13 纸本图书外借学科分布

Table 13 Distribution of Subjects for Paper Book Borrowing

学科	代码	外借数	比例(%)	学科	代码	外借数	比例(%)
马、列、毛、邓	A	8802	0.52	综合性图书	Z	3281	0.20
哲学、宗教	B	82165	4.90	工业技术总论	T	55	0.01
社会科学总论	C	34628	2.06	一般工业技术	TB	17517	1.04
政治、法律	D	45019	2.68	矿业工程	TD	4806	0.29
军事	E	3247	0.19	石油、天然气工业	TE	276	0.02
经济	F	103352	6.16	冶金工业	TF	402	0.02
文化、教育、科学、体育	G	67118	4.00	金属学及金属工艺	TG	9473	0.56
语言、文字	H	172079	10.26	机械、仪表工业	TH	23160	1.38
文学	I	435195	25.94	武器工业	TJ	187	0.01
艺术	J	94239	5.62	能源与动力工程	TK	1553	0.09
历史、地理	K	112960	6.73	原子能技术	TL	253	0.02
自然科学总论	N	2476	0.15	电工技术	TM	16207	0.97
数理科学、化学	O	127596	7.60	电子、通信技术	TN	23828	1.42
天文、地球学	P	10323	0.62	自动化、计算机技术	TP	151872	9.05
生物科学	Q	10582	0.63	化学工业	TQ	10320	0.62
医药、卫生	R	5997	0.36	轻工业、手工业	TS	4132	0.25
农业科学	S	3098	0.18	建筑科学	TU	75520	4.50
交通运输	U	7733	0.46	水利工程	TV	17517	0.06
环境、安全科学	X	6708	0.40	航空航天	V	801	0.05

（2）计算各类纸质图书的采购量及进行调整后的采购量

根据纸质图书有效馆藏总量为929310册、读者借阅需求保障采购量为13632册、各类纸质图书的有效馆藏量（表11）和各类纸质图书的借阅比重（表13）进行计算，得到各类纸质图书读者借阅需求采购量。

根据读者对各类纸质图书借阅需求的比重和专业学科保障用书的分配结果，对读者借阅需求用书采购量进行调整，调整后的读者借阅需求用书采购量如表14所示。

表14　2024年调整后各类读者借阅需求用书分配量

Table 14　Adjusted Distribution of Books for Various Types of Readers' Borrowing Needs in 2024

学科门类	分类号	需求比重（%）	需求用书调整前采购量	需求用书调整后的采购量
马、列、毛、邓	A	0.52	-78	200
哲学、宗教	B	4.90	2843	800
社会科学总论	C	2.06	2985	600
政治、法律	D	2.68	-22526	600
军事	E	0.19	-3716	250
经济	F	6.16	-48294	200
文化、教育、科学、体育	G	4.00	-30249	300
语言、文字	H	10.26	12974	1700
文学	I	25.94	159437	4200
艺术	J	5.62	9965	200
历史、地理	K	6.73	8971	900
自然科学总论	N	0.15	-2796	100
数理科学、化学	O	7.60	15101	1000
天文、地球学	P	0.62	-6572	100
生物科学	Q	0.63	-5371	100
医药、卫生	R	0.36	-2954	250
农业科学	S	0.18	-4610	100
工业技术总论	T	0.01	-71	10
一般工业技术	TB	1.04	-44612	0
矿业工程	TD	0.29	-1090	100
石油、天然气工业	TE	0.02	-1436	100
冶金工业	TF	0.02	-1104	100

学科门类	分类号	需求比重（%）	需求用书调整前采购量	需求用书调整后的采购量
金属学及金属工艺	TG	0.56	-6157	200
机械、仪表工业	TH	1.38	-424	100
武器工业	TJ	0.01	-469	100
能源与动力工程	TK	0.09	-1766	100
原子能技术	TL	0.02	-205	100
电工技术	TM	0.97	-8361	172
电子、通信技术	TN	1.42	-12018	0
自动化、计算机技术	TP	9.05	-49	300
化学工业	TQ	0.62	-2160	0
轻工业、手工业	TS	0.25	-2998	100
建筑科学	TU	4.50	-2865	0
水利工程	TV	0.06	-1762	100
交通运输	U	0.46	-8293	0
航空航天	V	0.05	-1615	50
环境、安全科学	X	0.40	-10683	100
综合性图书	Z	0.20	-3292	300
合计			13632	13632

（3） 合并专业学科用书采购量和读者借阅需求用书采购量

合并表 12 和表 14 中各类纸质图书采购量，得到 2024 年各类纸质图书的采购量，具体如表 15 所示。

表 15　2024 年各类纸质图书采购分配量

Table 15　Distribution of procurement of various types of paper books in 2024

分类号	采购量	分类号	采购量	分类号	采购量
A	440	P	850	TL	120
B	1160	Q	490	TM	542
C	790	R	250	TN	1300
D	820	S	650	TP	1950
E	250	T	33	TQ	400
F	2050	TB	980	TS	140
G	2120	TD	350	TU	1450
H	2470	TE	120	TV	140
I	4495	TF	130	U	200

分类号	采购量	分类号	采购量	分类号	采购量
J	1630	TG	380	V	80
K	1320	TH	860	X	460
N	130	TJ	130	Z	300
O	1980	TK	140	合计	32000

5.4 案例结论分析

2022 年创建了该高校图书馆纸质图书采购适度分配法，应用于 2023 年和 2024 年湖南科技大学图书馆纸质图书采购决策。

通过 2024 年纸质图书采购适度分配模型验证发现：（1）在过去的两年里，各类纸质图书采购计划得到了学校文献信息资源建设小组的好评，并且各个专业学科的负责人没有提出任何异议。（2）根据适度分配模型确定纸质图书采购量的分配结果，比往年采购异常值明显减少，个别结果也更加接近现实情况。（3）结束了各类图书采购比例呈跳跃式年涨年落的现状，保证了各类图书采购结构的稳定性。（4）相较 2022 年采购新书的当年借阅量，2023 年和 2024 年采购新书的当年借阅利用率分别增长了 7.56%和 8.03%。（5）适度分配模型已被湖南省多所高校图书馆采纳，将用于 2025 年纸质图书采购实践。运用该模型进行高校图书馆纸质图书采购分配，既实现了专业学科用书的基本保障和读者借阅供给的相对平衡，又提升了纸质图书借阅利用率。

基于以上研究成果，将提出政策建议报告，以期为高校图书馆管理层提供具体的建议与策略。这些政策建议不仅关注文献资源投资的优化，也将探索提高高校整体学科水平的路径，进一步增强高校在教育与科研领域的核心竞争力。这一切均有助于促进图书馆服务的全面提升与可持续发展，从而推动高校学科的深层次发展与创新。

6.研究结论与展望/Research Conclusions and Prospects

适度分配模型是一种完整的分配框架，由分配模型（1）、分配模型（2）和分配模型（3）组成。该模型的目标是实现采购总量的合理分配，考虑到流通率、经费保障率以及专业用书与非专业用书比率在专业学科保障用书和读者借阅需求保障用书之间的权衡。分配模型（1）实现了采购总量按流通率、经费保障率

和专业用书与非专业用书比率在专业学科保障用书与读者借阅需求保障用书之间的分配。这样可以确保专业学科的需要得到满足，并且也考虑到读者的借阅需求。分配模型（2）实现了读者借阅需求保障用书量按读者对各类纸质图书借阅需求在学科类别之间的分配。根据不同学科类别的借阅需求，合理配置文献资源，提高了读者满意度和阅读效果。分配模型（3）实现了专业学科保障用书量按专业学科因素在学科专业之间的分配，这样可以保证不同学科专业的需要得到平衡满足，促进学科发展和专业能力提升。

适度分配方法集是一个综合性的模型，结合了双模糊准则法[6]、权重分析法[7]和层次分析法[12-14]，并对其进行了深化。该方法集在纸质图书采购分配过程中，将采购量控制在一个合适的分配区间内，不仅兼具了适度分配法和双模糊准则法的分配理念一致性，而且还依赖于权重分析法和层次分析法，来确定相关分配权重，例如确定纸质图书流通率、经费保障率以及专业用书与非专业用书的比率的读者借阅需求保障用书量的分配权重。

适度分配模型是高校图书馆纸质图书采购中的一种创新。首先，它关注的是对纸质图书数量的分配，而不是经费的分配。通过建立需求与供给之间的平衡关系，避免了不同学科纸质图书价格差异对采购数量的影响。其次，充分考虑了文献老化，建立了有效馆藏量，让纸质图书采购分配更贴近实际，保障分配科学、合理。再者，适度分配法糅合了多个分配关键要素，包括馆藏结构、采购经费、读者借阅、专业布局和文献老化等，保障了纸质图书采购分配的严谨性和科学性。此外，创建了一个动态分配模型，该模型随着馆藏借阅率、经费保障率和馆藏结构比率的变化可以动态调整，具有多模态、多场景和多弹性的特点，能够更好地适应不同情境下的纸质图书采购需求。最后，适度分配法在实际应用中具有很强的操作性，每个分配过程都清晰明了，具体的操作也简单易行。

适度分配模型可以实现采购总量的科学合理分配，从而满足专业学科和读者的需求，提升图书馆的服务质量和效果。同时，也为图书馆管理决策提供了可参考的量化依据，促进图书馆的可持续发展。通过湖南科技大学图书馆纸质图书采购分配决策，验证适度分配方法的科学合理性。实现了专业学科用书的基本保障，读者借阅供给的相对平衡，提升了纸质图书借阅利用率。

适度分配模型也存在一定的局限性，一是在分配办法中，学科专业发展保障

用书量未考虑读者的需求，仅仅是基于学科专业；二是事先需要建立流通率、经费保障率和馆藏结构比率的分配比例量表。在后续的研究中，将主要进行以下工作：

（1）修改和完善流通率、经费保障率和馆藏结构比率各自对应的分配量表。分配量表设置的合理性在很大程度上决定了纸质图书采购分配的准确性。改进分配量表构建策略，完成精准工作，根据所构建的分配量表的实际测试效果，进行循环迭代。

（2）建立高校图书馆纸质图书建设质量评估体系。将纸质图书采购分配平衡作为重要内容之一，设计高校图书馆纸质图书建设质量评估体系。

（3）扩充应用领域。研究将根据不同高校图书馆的特点，尝试构建具有领域特点的纸质图书采购适度分配模型。

参考文献/References：

[1]张琳.试论藏书效用评价[J].图书情报工作,1998(8):26-28.（Zhang Lin. The evaluation of utility of library collections [J]. Library and information service,1998 (8): 26-28）

[2]乔鸿.图书馆采访经费优化分配问题[D].中国期刊网优秀硕士论文数据库,大连理工大学优秀硕士论文,2001:21-61.（QIAOHONG. The optimal distribution of library's acquiring funds [D]. China journal network excellent master's thesis database, Dalian university of technology excellent master's thesis, 2001:21-61）

[3]熊筱琴,徐文贤.图书购置经费分配模型与自动选书方法研究——以高职高专图书馆为例[J].图书情报工作,2009(5):38-41,93.（XIONG XIAOQIN, XUWENXIAN.Study on the albcation model of library books purchasing on line:taking libraries of higher technical education institutions for examples [J]. Library and information service ,2009 (5): 38-41, 93）

[4]沈思,姜渭洪.图书购置经费分配的模糊综合评判模型[J], 情报杂志,2002(9):67-68.（SHEN SI, JIANG WEIHONG.Fuzzy comprehensive evaluation model for allocation of book purchase funds [J], Journal of Information,

2002 (9): 67-68)
[5]谢耀芳.基于馆藏结构分析的中文图书采访评价研究——以广西自治区图书馆为例[J], 图书与情报,2011(2):122-126.(XIE YAOFANG. Evaluation of Chinese book acquisition based on collection structure analysis:take library of guangxi zhuang autonomous region for example[J], Library & information, 2011 (2): 122-126)
[6]宋雯斐,靖培栋.基于模糊双准则的高校图书馆图书采购资金分配模型[J],图书情报工作,2010(3):31-34.(SONG WENFEI, JING PEIDONG. A fuzzy bicriteria programming allocation model of the academic library’s acquisitions funds[J], Library and information service, 2010 (3): 31-34)
[7]蔡时连.基于指标权重分析的图书采购资金分配[J],大学图书馆学报,2017(04):59-64.(CAI SHILIAN. Allocation of book-purchasing funds based on the analysis of index weight [J], Journal of academic libraries, 2017 (04): 59-64)
[8]彭跃峰.高校图书馆中文藏书老化的半衰期分析——以华南农业大学图书馆为例[J],农业图书情报学刊,2018(07):91--99.(PENGYUEFENG .The half-life analysis of aging Chinese books in university library:taking the library of south China agricultural university as an example [J],Journal of library and information sciences in agriculture, 2018 (07): 91-99)
[9]Nemani Govinda Raju. Obsolescence of literature in library and information science research[J]. International journal of information dissemination and technology, 2018,8(3).
[10]黄杰,郭小瑜,常芳.基于适度公平原则下新型高校绩效工资分配体系构建[J],现代交际,2019(06):28-29,27.(HUANG JIE, GUO XIAOYU, CHANG FANG. Construction of a new performance-based salary distribution system for universities based on the principle of moderate fairness [J],Modern communication, 2019 (06): 28-29,27)
[11]蒋文梅, 苏志芳, 熊拥军.数据视域下高校馆藏图书结构配置优化实证研究-以中南大学图书馆为例[J],图书馆学研究,2020(20):48-57.(JIANG WEN MEI, SU

ZHIFANG, XIONG YONGJUN.Empirical study on the optimization of library structure configuration in university collections from the perspective of data - taking the library of central south university as an example [J], Researches in library science, 2020 (20): 48-57）
[12]王卫，靖培栋. 图书馆图书采购模型的探讨与应用[J].中国图书馆学报，2006(04):76-79.（WANG WEI, JING PEIDONG. Exploration and application of library book procurement model [J]. Journal of library science in China, 2006 (04): 76-79）
[13]蔡迎春. 基于层次分析法的学科图书采购模型构建及实证分析[J]. 图书情报工作，2010(21):36-40.（CAI YING CHUN. Subject books purchasing model and empirical analysis based on AHP [J]. Library and information service, 2010 (21): 36-40）
[14]王雷.东北农业大学图书馆采购资金分配问题初探[J]. 农业图书情报学刊，2007,19(06):37-39,47.（ WANG LEI .Discussion of the procurement fund allocation in the library of northeast agricultural university[J]. Journal of library and information sciences in agriculture, 2007, 19 (06): 37-39,47）

作者贡献说明/Author contributions:

徐享王：方案设计、论文撰写、论文定稿和实例验证

鲁先权：数据整理及论文校对

作者简介/Author Introduction：

徐享王，男，1976 年 3 月，副研究馆员，硕士，图书情报专业毕业，现任湖南科技大学图书馆资源建设与推广部主任，发表 CSSCI 来源刊论文 10 多篇。/Xu Xiangwang, male, born in March 1976, associate research librarian, master's degree, graduated from Library and Information Science, currently serving as the head of Resource Construction and Promotion Department at Hunan University of Science and Technology, with over 10 CSSCI source journal articles published.

鲁先权，男，1978 年，馆员，硕士，图书情报专业毕业，长沙理工大学期刊社，发表论文多篇。/Lu Xianquan, male, born in 1978, is a librarian with a master's degree in library and information science. He graduated from Changsha University of Science and Technology Journal and has published multiple papers.

联系方式：电话 13017153463；邮箱 2967278008@qq.com。/Contact information: Phone 13017153463; Email address 2967278008@qq.com.

A Study on the Moderate Allocation of Paper Book Procurement in University Libraries

Xu Xiang Wang[1] Lu Xianquan[2]

1.Hunan University of Science and Technology Library, Xiangtan 411201

2. Changsha University of Science and Technology Journal Press, Changsha 410114

Abstract: [Purpose/Significance] Building a moderate allocation method can help allocate the paperback book procurement volume in a reasonable way among various disciplines in college libraries.

[Methods/Process] Based on the allocation dilemma of paperback book procurement volume in various disciplines in college libraries, this study combined circulation rate, funding guarantee rate, and the ratio of professional books to non-professional books to establish a moderate allocation model between the procurement volume for professional discipline books and the books needed to meet reader demand; based on the discipline-specific factors, this study established a moderate allocation for the procurement volume of books needed to meet the needs of professional disciplines; based on the borrowing situation of books by readers, this study established a moderate allocation for the procurement volume of books needed to meet the needs of various disciplines.

[Results/Conclusion]Through the practice of paperback book procurement decision-making at Hunan University of Science and Technology Library, this study verified that the moderate allocation model is a complete and reasonable allocation

framework, achieving the basic guarantee of professional discipline books, relative balance of reader borrowing supply, and improved paperback book borrowing utilization rate.
Keywords: Moderate allocation; Procurement quantity allocation; Paper books; University Library